

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003 年 10 月 16 日 (16.10.2003)

PCT

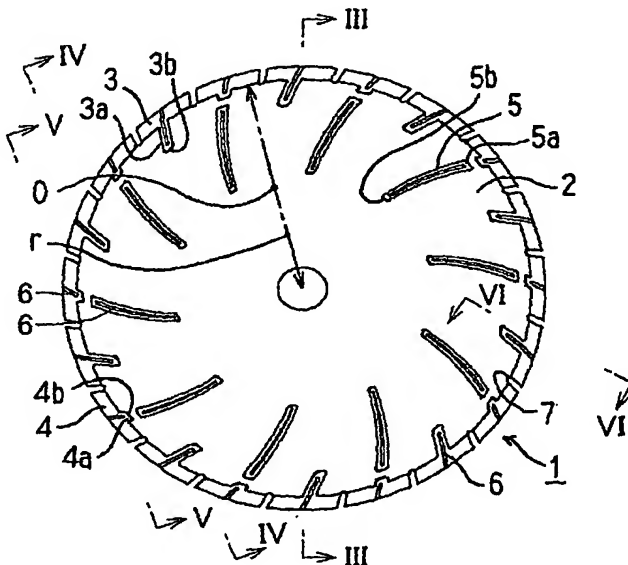
(10) 国際公開番号
WO 03/084718 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B24D 5/12 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/04044 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 小池 昭博
(22) 国際出願日: 2003 年 3 月 28 日 (28.03.2003) (KOIKE, Akihiro) [JP/JP]; 〒426-0088 静岡県 藤枝
(25) 国際出願の言語: 日本語 市 堀之内 1 丁目 8 番 4 号 株式会社アライドマ
(26) 国際公開の言語: 日本語 テリアル静岡製作所内 Shizuoka (JP). 平田 隆洋
(30) 優先権データ: (HIRATA, Takahiro) [JP/JP]; 〒426-0088 静岡県 藤枝
特願2002-102242 2002 年 4 月 4 日 (04.04.2002) JP 市 堀之内 1 丁目 8 番 4 号 株式会社アライドマテ
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式 リアル静岡製作所内 Shizuoka (JP).
会社アライドマテリアル (A.L.M.T. CORP.) [JP/JP]; 〒110-0014 東京都 台東区 北上野二丁目 2 3 番 5 号
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

[続葉有]

(54) Title: DIAMOND BLADE

(54) 発明の名称: ダイヤモンドブレード



(57) Abstract: A diamond blade capable of cutting stone material and concrete at a stable speed while preventing a substrate from being worn and swung, comprising cut grooves (7) provided in the outer peripheral edge of the disk-like substrate (2) and ultra abrasive grain layers fixed onto the outer peripheral surfaces of the substrate between the cut grooves (7), the ultra abrasive grain layers further comprising first ultra abrasive grain layers (3) having extension parts formed by partly extending the ultra abrasive grain layers to the inner peripheral side of the substrate (2) and second ultra abrasive grain layers (4), wherein ultra abrasive grain layers (5) for reinforcement extending from the outer peripheral side to the inner peripheral side of the substrate (2) are formed on the inner peripheral side of the second ultra abrasive grain layers (4), the ultra abrasive grain layers (5) for reinforcement are positioned on the outer peripheral side of the radial center part of the substrate, the outer peripheral side end parts (5a) of the ultra abrasive grain layers (5) for reinforcement are positioned on the outer peripheral side of the inner peripheral side end parts of the extension parts (3a) of the first ultra abrasive grain layers (3), and extension parts shorter in radial length than the extension parts of the first ultra abrasive grain layers (3) may be provided on the second ultra abrasive grain layers (4).

(57) 要約: 石材、コンクリートなどを切断するブレードにおいて、基板の摩耗を防止するとともに基板の振れを防止し、安定した速度で切断できるブレードを提供する。円板状の基板 (2) の外周縁に切溝 (7) を設け、切溝 (7) 間の基板外周面に超砥粒層を固着したブレード

[続葉有]



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO,
NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,
ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

国際調査報告書

ドにおいて、超砥粒層は、超砥粒層の一部分が基板（２）の内周側へ延長された延長部を有する第１の超砥粒層（３）と、第２の超砥粒層（４）とからなる。第２の超砥粒層（４）の内周側には、基板（２）の外周側から内周側へ延びる補強用超砥粒層（５）が形成されるとともに、補強用超砥粒層（５）は基板半径における中心部よりも外周側に位置し、補強用超砥粒層（５）の外周側端部（５a）は第１の超砥粒層の延長部（３a）の内周側端部より外周側に位置する。また、第２の超砥粒層（４）には第１の超砥粒層（３）の延長部に対して半径方向長さが相対的に短い延長部を設けることもできる。

明細書

ダイヤモンドブレード

5 技術分野

本発明は、ダイヤモンドブレードに関するものであり、特に石材やコンクリートなどの硬脆材料を乾式で切断するためのブレードに関する。

背景技術

10 石材、コンクリートなどの硬脆材料の切断にダイヤモンドブレードが使用される。このブレードの一般的な例の1つとして、図12に示すように、円板状の基板の外周縁に切溝を設け、この切溝間の外周面に超砥粒層を設けたセグメント型のブレードがあり、超砥粒層は超砥粒をメタルボンドなどで結合されたものである。超砥粒層を基板に接合する方法としては、ろう付けによるもの、溶接によるもの、あるいは超砥粒層の焼結と同時に基板に接合する同時焼結タイプのものがある。

近年、ブレードは超砥粒層の厚みを薄くする方向にあり、それに伴い基板の厚みも薄くする必要がある。基板が薄くなってくると、切断中に発生する切粉が基板と切断溝との隙間に入り込み、特に基板の超砥粒層との接合部付近を摩耗させる（以下、首下摩耗と称す）という現象が発生し、大きな問題となってくる。すなわち、基板が厚い場合には切粉によって基板が摩耗し少しくらい薄くなっても問題ないが、基板が薄い場合には、切粉で摩耗すると破壊する可能性がある。

上記の首下摩耗を防止するブレードとして、特開平8-90425号公報に記載のブレードがある。このブレードを図13に示す。このブレードは、基板の外周縁に複数の切溝を設け、その切溝間の外周面に超砥粒層を固着したブレードにおいて、超砥粒層の一部分が基板の内周側へ延長した延長部を設けたものであり、セグメント型のブレードにおいて首下摩耗を防止するものである。

さらに直径250mm以上のような大きい径のブレードにおいて、首下摩耗を防止するとともに切断時の基板の振れを防止するものとして、特開平11-20

7 6 3 3 号公報に記載のブレードがある。このブレードを図 1 4 に示す。このブレードは超砥粒層の一部分が基板内周側へ延長した延長部を設けるとともに、基板の外周とブレードの中心のほぼ中間位置に半径方向に向けて所定幅で形成された基板強化用ダイヤモンドチップを所定間隔で複数個取付けたものである。

- 5 しかしながら、上記の基板強化用ダイヤモンドチップを取付けたブレードでは、切断中の振れを防止するのに補強用のダイヤモンドチップに依存しているため、振れを防止するには限界があり、必ずしも満足のいくものではなかった。すなわち、半径方向に向けて形成されたダイヤモンドチップの剛性により基板を補強しているため、基板半径方向の剛性は向上するが周方向の剛性は不足しがちであり、
10 振れの原因となり得る。また、基板の外周とブレードの中心のほぼ中間位置にダイヤモンドチップが設けられているために、基板の張力調整ができず、基板の振れを完全には抑制できない恐れがある。基板の張力調整とは、基板の内周側を圧延ロールにより延ばしたりあるいはハンマーで叩いて延ばすことにより、内周側を広げる方向に応力を与え、この力によって外周部に周方向の引張応力を付与することである。このようにすることで、切れ刃である超砥粒層が設けられている
15 外周側が引張られることになり、切断時の振れが抑制される。

- さらに、上記の張力調整（腰入れ）を行っていないブレードで乾式切断を行なった場合、超砥粒層付近で発熱し、基板が熱膨張により延びて振れるという問題が発生する。この場合に、張力調整がされていると外周部がわずかに延びても
20 振れることを防止できるが、上記のブレードでは張力調整ができないため、このような問題が発生する。そのため、度々ブレードを冷却するために切断を中断しなければならないという問題が発生する。上記のブレードでは、補強用の超砥粒層により振れを防止することを狙っているが、現実には使用中の発熱による基板の熱膨張に起因する振れが多く、予め張力調整をしておく必要がある。

25

発明の開示

以上のようなことから、本発明は、首下摩耗を防止できる上、より基板の補強もできて振れの少ないブレードを提案するものである。

この発明に従ったダイヤモンドブレードは、円板状の基板の外周縁に切溝を設

け、切溝間の基板外周面に超砥粒層を固着したブレードである。超砥粒層は、超砥粒層の一部分が基板の内周側へ延長された延長部を有する第 1 の超砥粒層と、第 2 の超砥粒層とを含む。第 2 の超砥粒層の内周側には、基板の外周側から内周側へ延びる補強用超砥粒層が形成されるとともに、補強用超砥粒層は基板半径における中心部より外周側に位置し、補強用超砥粒層の外周側端部は第 1 の超砥粒層の延長部の内周側端部より外周側に位置する。

好ましくは、基板の基板半径中心部付近には、周方向に連続的または断続的に応力付与層が形成されている。

好ましくは、第 2 の超砥粒層には第 1 の超砥粒層の延長部に対し半径方向長さが相対的に短い延長部が設けられている。

好ましくは、第 2 の超砥粒層の延長部は、隣接する切溝の最内周部同士を結んだ線より内周側まで形成されている。

好ましくは、第 1 の超砥粒層、第 2 の超砥粒層および補強用超砥粒層と基板とは、いずれも同時焼結により接合されている。

好ましくは、補強用超砥粒層の結合材は、第 1 の超砥粒層および第 2 の超砥粒層の結合材より低温で最高密度になる結合材よりなる。

好ましくは、基板の第 1 の超砥粒層、第 2 の超砥粒層および補強用超砥粒層を設ける部分には、貫通穴または貫通溝が設けられている。

好ましくは、第 2 の超砥粒層と補強用超砥粒層は半径方向において不連続に形成されている。

好ましくは、第 1 の超砥粒層、第 2 の超砥粒層および補強用超砥粒層には溝が形成されている。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に従ったブレードを示す側面図である。

図 2 は、図 1 で示すブレードの超砥粒層部分の拡大側面図である。

図 3 は、図 1 中の I I I - I I I 線に沿った断面図である。

図 4 は、図 1 中の I V - I V 線に沿った端面図である。

図 5 は、図 1 中の V - V 線に沿った端面図である。

図 6 は、図 1 中の V I - V I 線に沿った端面図である。

図 7 は、図 1 中の V I - V I 線に沿った別の端面図である。

図 8 は、図 1 中の V I - V I 線に沿ったさらに別の局面に従った端面図である。

図 9 は、この発明の実施の形態 2 に従ったブレードの超砥粒層部分の拡大側面
5 図である。

図 10 は、この発明の実施の形態 3 に従ったブレードの超砥粒層部分の拡大側
面図である。

図 11 は、本発明のブレードに使用する基板の側面図である。

図 12 は、従来のブレードを示す側面図である。

10 図 13 は、従来の別のブレードを示す側面図である。

図 14 は、従来のさらに別のブレードを示す側面図である。

図 15 は、実施例 1 および 6 に従ったブレードの摩耗状況を示す断面図である。

図 16 は、実施例 2 および 4 ならびに比較例 1 に従ったブレードの摩耗状況を
示す断面図である。

15 図 17 は、実施例 5 および比較例 2 に従ったブレードの摩耗状況を示す断面図
である。

図 18 は、比較例 3 に従ったブレードの摩耗状況を示す断面図である。

図 19 は、実施例 1 と実施例 6 との接着強度を比較するグラフである。

20 図 20 は、実施例 1 と比較例 1 から 3 との切断速度の推移を比較するグラフで
ある。

発明を実施するための最良の形態

(実施の形態 1)

25 本発明のブレードを図 1 および図 2 に示す。基板 2 の外周縁には切溝 7 が設け
られ、切溝 7 間の基板外周面には第 1 の超砥粒層 3 および第 2 の超砥粒層 4 が交
互に接合されている。第 1 超砥粒層 3 には一部分が基板 2 の内周側へ延長された
延長部 3 a が設けられ、第 2 の超砥粒層 4 には一部分が基板 2 の内周側へ延長さ
れた延長部 4 a が設けられている。さらに、第 2 の超砥粒層 4 の延長部 4 a の内
周側には補強用超砥粒層 5 が設けられている。第 2 の超砥粒層 4 の延長部 4 a と

補強用超砥粒層 5 は離れている。このように両砥粒層の間に基板 2 の一部を有することで基板 2 自身の強度が増し切断時に振れにくくなる。なお、本明細書において内周側、外周側、半径方向、円周方向というのは、すべて基板 2 のものを基準にしてのものと定義する。

- 5 補強用超砥粒層 5 の外周側端部 5 a は第 1 の超砥粒層 3 の延長部 3 a の内周側端部 3 b より外側に位置している。このようにすることで第 1 の超砥粒層 3 の延長部 3 a と補強用超砥粒層 5 が半径方向において重複し基板 2 の外周側が補強されて切断中の振れが防止される。また、補強用超砥粒層 5 の内周側端部 5 b は基板半径 r における中心部 O より外周側に位置する。このようにすることで、中心部 O より内周側に腰入れを行なうことができ、切断時の基板 2 の振れが防止される。

- 10 基板 2 の第 1 の超砥粒層 3 および第 2 の超砥粒層 4 を設ける部分には予め貫通溝が設けられ、補強用超砥粒層 5 を設ける部分には貫通穴が設けられている。これらの貫通溝および貫通穴に超砥粒と金属結合材の混合粉末を充填し、加圧成形した後、焼結される。また別の方法として、予め超砥粒と金属結合材との混合粉末を加圧成形した成形体を貫通溝や貫通穴にはめ込んだ後焼結する方法も挙げられる。特に、基板 2 の外周縁に接合される第 1 の超砥粒層 3 および第 2 の超砥粒層 4 は接合力を向上させる必要があるため、これらの超砥粒層の成形体を基板 2 を挟み込むように形成させたり基板 2 の外周縁を断面が凸型の形状にして、この部分
- 15 部分を挟み込むように形成させて焼結することが有効である。このような過程により、第 1 の超砥粒層 3、第 2 の超砥粒層 4 および補強用超砥粒層 5 は、いずれも、焼結する際に基板に接合される。

- 20 補強用超砥粒層 5 の結合材は、第 1 の超砥粒層 3 および第 2 の超砥粒層 4 の結合材より低温で最高密度になる結合材とするのが好ましい。これは、超砥粒層を焼結することで基板 2 と超砥粒層を接合させる際に、第 1 の超砥粒層 3 と第 2 の超砥粒層 4 を確実に加圧焼結させるのに有効である。その理由として、補強用超砥粒層 5 となる成形体の厚みがわずかに厚くなっているため、第 1 の超砥粒層 3 および第 2 の超砥粒層 4 より低温で最高密度になる結合材のため、第 1 の超砥粒層 3 および第 2 の超砥粒層 4 が最高密度になる焼結温度に達する前に、補強用超砥

粒層 5 は焼結により最高密度になっているため、第 1 の超砥粒層 3 および第 2 の超砥粒層 4 への加圧力を阻害することがないからである。

5 基板 2 の半径中心部 O 付近には、周方向に連続的または断続的に加圧層（応力付与層）が設けられている。連続的に設けるには圧延ロールにより加工すれば可能であり、断続的に設けるにはハンマーなどで叩くなどの方法により可能である。圧延ロールやハンマーにより加圧された部分は局部的に加工硬化層ができ、基板 2 の厚みの薄い部分が生じる。この加圧された部分の周囲は伸びるので、周方向長さがわずかに長くなる。これにより基板 2 の外周側は張られることになり、切断中に発生した熱で基板 2 の外周側がわずかに膨張しても振れることが防止される。

10 第 1 の超砥粒層 3、第 2 の超砥粒層 4 および補強用超砥粒層 5 には溝を形成することが好ましい。これは、被削材との摩擦抵抗を減らして切断速度を向上させるとともに、切粉を効果的に排出して基板 2 の首下摩耗を防止する効果がある。さらに、同時焼結の際に、金型により溝の部分が加圧され、補強用超砥粒層 5 の円周方向長さが広がる方向の力を受け、基板 2 と上述の 3 種の超砥粒層との接合力が高くなる効果もある。

図 3 を参照して、基板 2 は薄い板状であり、その両端部に第 1 の超砥粒層 3 が設けられている。

20 図 4 を参照して、基板 2 には貫通穴 9 が設けられており、この貫通穴 9 に補強用超砥粒層 5 がはめ合わされている。

図 5 を参照して、基板の外周部には、第 1 の超砥粒層 3 と第 2 の超砥粒層 4 とが交互に設けられている。

図 6 を参照して、一体となった第 1 の超砥粒層 3 が基板 2 に接合していてもよい。

25 図 7 を参照して、一体となった第 1 の超砥粒層 3 が基板 2 を挟み込むように設けられてもよい。

図 8 を参照して、基板 2 の先端部に突起部分が設けられ、この突起部分を挟み込むように一体となった第 1 の超砥粒層 3 が設けられていてもよい。

（実施の形態 2）

図 9 を参照して、この発明の実施の形態 2 に従ったブレードでは、第 2 の超砥粒層 4 に延長部が設けられていない点で、実施の形態 1 に従ったブレードと異なる。このようなブレードでも、実施の形態 1 に従ったブレードと同様の効果がある。

5 (実施の形態 3)

図 10 を参照して、この発明の実施の形態 3 に従ったダイヤモンドブレードでは、第 2 の超砥粒層 4 の延長部 4 a の内周側端部 4 b は、隣接する切溝 7 の内周側同士を結んだ線よりも内側にある。すなわち、図 10 では、 $h_4 < h_2$ で示す関係が成り立つ。これは、切断時に第 1 の超砥粒層 3 および第 2 の超砥粒層 4 に抵抗がかかり、切溝 7 の内周側同士を結んだ線の部分で曲がりやすくなる恐れがあり、延長部 3 a および 4 a により補強されるためこれが防止されることになる。なお、本発明では、第 2 の超砥粒層 4 の内周側には延長部 4 a を設けないものも発明の範囲としているが、上述のように基板 2 をより補強する観点からは、第 2 の超砥粒層 4 の内周側に延長部 4 a を設けることが好ましい。

15 (実施例)

(試験例 1)

本発明の実施例としてのブレードと、比較例としてのブレードを作製し、各ブレードを手持ち式エンジンカッターに取付けてコンクリートの切断試験を行なった。切断試験の評価方法としては、高さ 250 mm、無筋で耐圧強度 350 kgf / cm² の歩車道境界ブロック B (JIS A 5307) を切込深さ 100 mm で負荷が一定となるように上から下へ切断し、この切断加工を 1 cut とした。したがって、1 cut の切断長さは 250 mm であった。この切断加工を継続し、平均切断速度、切断速度のばらつき、および 400 cut (100 m) 切断後の基板の摩耗状況によって評価した。切断条件の詳細は以下に記載するとおりである。なお、図 15 から図 18 は摩耗の状況の概念を示す断面図であり、各実施例と比較例の摩耗状況を説明するためのものである。

(切断条件)

機械 : 手持ち式エンジンカッター、出力 3.5 kW

ブレードサイズ : $\phi 305$ mm

切込深さ : 100 mm

被削材 : 歩車道境界ブロック B (JIS A 5307)

幅 600 mm × 奥行き 170 mm × 高さ 250 mm

耐圧強度 350 kgf/cm²、無筋、骨材は川砂利

5 切断方法 : 上から下へ手動で切下ろし、負荷が一定となるようにブレードを送る

切断距離 : 250 mm / cut × 400 cuts = 100 m

(実施例 1)

10 図 11 で示すような直径 290 mm、厚み 1.8 mm の鋼製の基板 2 を準備し、成形用の金型にセットした。この基板 2 には貫通穴 9 および大小の貫通溝 8 が予め形成されている。超砥粒層の材料として、Co-Cu-Sn の混合粉と #40 / 50 のダイヤモンド砥粒を混合した粉末を準備し、この粉末を基板 2 の外周部、貫通溝 8 および貫通穴 9 の部分に充填して加圧し、基板 2 とともに一体成形した。これを焼結用の金型に組込み、焼結炉に入れて加圧しながら昇温させ 800℃ で
15 一定時間保持して焼結を行ない基板 2 と超砥粒層を一体化させたブレードを得た。このブレードを焼結用金型から取出した後に、基板 2 の半径方向における中心部 O の描く円周線の内周側に張力調整を行ない、本発明のブレードを完成させた。

第 1 の超砥粒層 3、第 2 の超砥粒層 4 および補強用超砥粒層 5 の厚みはいずれも 2.7 mm であり、基板 2 との段差は 0.45 mm となっている。延長部 3 a
20 の円周方向の長さは外周側が 7.9 mm、内周側が 7.1 mm、半径方向の長さ h1 は 1.7 mm、延長部 4 a の円周方向の長さが外周側が 7.9 mm、内周側が 7.7 mm、半径方向の長さ h2 は 4.5 mm であり、補強用超砥粒層 5 の円周方向の長さは外周側が 7.5 mm、内周側が 4.6 mm、半径方向長さ h3 は 5.2 mm である。このように延長部 3 a および 4 a ならびに補強用超砥粒層 5 の円周方向長さは、内周側になるほど小さくするのが好ましい。これは、回転させた
25 ときに内周側の方が周速度が遅くなり、内周側の抵抗が増大するのを防止するためである。溝 6 の円周方向の長さは、第 1 および第 2 の超砥粒層 3 および 4 では 2 mm とし、補強用超砥粒層 5 では外周側が 2.0 mm、内周側が 1.3 mm となっている。溝 6 の深さは 0.45 mm である。基板 2 の切溝の半径方向長さ h

4は3.3mmとした。なお、延長部3a、4aおよび補強用超砥粒層5はいずれも内周側部分がブレード回転方向の前側に位置し、わずかにRのついた形状とした。このような形状にすることで、溝6内に入った切粉が円滑に流れ排出性がより向上する。張力調整の方法については、基板半径rの中心部Oの描く円周線の内周側に幅15mmにわたって圧延ロールをかけて応力付与層を形成することでブレード全体の張力調整を行なった。

得られたブレードを用いて前述の条件で切断試験を行なった結果、平均切断速度は0.43m/min、切断速度のばらつきは0.40~0.45m/minであり、基板2の表面はわずかに被削材と擦れていたものの摩耗はほとんど確認できない程度であり、ブレード外周側の断面の状態は図15で示すようであった。また、切断速度の推移については図20で示すようであり、最初から最後まで安定して切断することができた。

(実施例2)

実施例1のブレードの第2の超砥粒層4において、延長部4aのないものを作製した(図9参照)。基板2についても超砥粒層4が接合される部分には貫通溝8がないのは言うまでもなく、その他の部分の形状や寸法については実施例1と同じとした。得られたブレードを用いて前述の条件で切断試験を行なった結果、平均切断速度は0.43m/min、切断速度のばらつきは0.40~0.46m/minであり、基板2の表面は第2の超砥粒層4の内周側が被削材と擦れて摩耗し摩耗量は最大で0.12mmであり、第2の超砥粒層4付近の断面の状態は図16のようであった。

(実施例3)

実施例1のブレードの第1の超砥粒層3、第2の超砥粒層4および補強用超砥粒層5において、溝6のないものを作製した。その他の部分の形状や寸法については、実施例1と同じとした。得られたブレードを用いて前述の条件で切断試験を行なった結果、平均切断速度は0.41m/min、切断速度のばらつきは0.37~0.43m/minであり、実施例1と比べて各超砥粒層の側面抵抗が高いことに起因する現象が見られた。基板2の表面は各超砥粒層の回転方向後ろ側に切粉が噛み込んでわずかに摩耗し摩耗量は最大で0.04mmであり、実施例

1 と比べて切粉の排出性の悪さに起因する現象が見られた。

(実施例 4)

実施例 1 のブレードの基板 2 において、切溝 7 の半径方向長さを長くし、6.0 mm としたものを作製した。その他の部分の形状や寸法については、実施例 1 と同じとした。得られたブレードを用いて前述の条件で切削試験を行なった結果、平均切断速度は 0.43 m/min、切断速度のばらつきは 0.40 ~ 0.45 m/min であった。基板 2 の表面は切溝 7 の回転方向後ろ側が摩耗し摩耗量は最大で 0.04 mm であり、切溝 7 に溜まった切粉が基板 2 をわずかに摩耗させる現象が見られた。切溝 7 の回転方向後ろ側の断面の状態は図 16 で示すようであった。

(実施例 5)

実施例 1 のブレードにおいて、張力調整を行なっていないものを作製した。その他の部分の形状や寸法については、実施例 1 と同じとした。得られたブレードを用いて、前述の条件で切断試験を行なった結果、平均切断速度は 0.36 m/min、切断速度のばらつきは 0.33 ~ 0.41 m/min であったが、特に後半に切断速度が低下する現象が見られた。これは、ブレードに張力調整を行なっていないために、基板 2 が振れやすくなり徐々に歪み始めて側面抵抗が増大したためと考えられる。ただし、補強用超砥粒層 5 が形成されていたので、急激に振れるという問題は発生しなかった。基板 2 の表面は振れが発生したために被削材と擦れて摩耗がわずかに発生し、摩耗量は最大で 0.02 mm であり、ブレード外周側の断面の状態は図 17 で示すようであった。

(実施例 6)

実施例 1 のブレードにおいて、補強用超砥粒層 5 の結合材を第 1 の超砥粒層 3 および第 2 の超砥粒層 4 の結合材より低温で最高密度となるものとしたものを作製した。その他の部分の形状や寸法については実施例 1 と同じとした。得られたブレードを用いて前述の条件で切断試験を行なった結果、平均切断速度 0.45 m/min、切断速度のばらつきは 0.41 ~ 0.48 m/min であった。これは実施例 1 より切断速度が速くなっているが、補強用超砥粒層 5 の結合材が第 1 の超砥粒層 3 および第 2 の超砥粒層 4 の結合材より低温で最高密度となるもの

であり、摩耗しやすいため側面抵抗が低下して切断速度が向上したものと考えられる。基板 2 の表面はわずかに被削材と擦れていたものの摩耗はほとんど確認できない程度であり、ブレード外周側の側面の状態は図 1 5 で示すようであった。

(比較例 1)

- 5 比較例 1 として、図 1 2 に示すブレードを作製した。超砥粒層 3 および 4 に延長部 3 a および 4 a を設けない点、補強用超砥粒層 5 を設けない点以外は実施例 1 と同じ仕様とした。成形、焼結などの方法についても実施例と同様にした。得られたブレードを用いて前述の条件で切断試験を行なった結果、切粉の影響で基板 2 の首下部分が摩耗するとともに超砥粒層 3 の側面も摩耗し、約 5.5 mm 切断した時点で超砥粒層 3 の厚みが基板 2 の摩耗していない部分と同じ厚みになり、切れ味が極度に悪化したため切断を中止した。平均切断速度は 0.30 m/min、切断速度のばらつきは 0.19~0.40 m/min であったが、特に後半に切断速度が低下する現象が見られた。切断速度の推移は図 2 0 に示すようであった。これは、ブレードに張力調整を行なっているものの、超砥粒層 3 側面が摩耗して
- 10 基板 2 が被削材と擦れやすくなり徐々に側面抵抗が増大したためと考えられる。基板 2 の表面は被削材と擦れて超砥粒層 3 の内周側が円周方向全体にわたって大きく摩耗し、摩耗量は最大で 0.31 mm であった。ブレード外周側の断面の状態は図 1 6 で示すようであった。

(比較例 2)

- 20 比較例 2 として、図 1 3 に示すブレードを準備した。補強用超砥粒層 5 を設けない点以外は実施例 1 と同じ仕様とした。成形、焼結などの方法についても実施例と同様にした。得られたブレードを用いて前述の条件で切断試験を行なった結果、平均切断速度は 0.36 m/min、切断速度のばらつきは 0.32~0.39 m/min であり、基板 2 の表面は首下部分の摩耗は延長部 3 a および 4 a
- 25 により防止されたが、さらに内周側の部分が切断時に発生する振れによって擦れることがあり、切断速度にばらつきが見られた。切断速度の推移は図 2 0 に示すようであった。基板 2 の摩耗量は最大で 0.18 mm であった。ブレード外周側の断面の状態は図 1 7 に示すようであった。

(比較例 3)

比較例 3 として、図 1 4 に示すブレードを準備した。補強用超砥粒層 5 を設ける位置と形状が異なる点、第 1 の超砥粒層 3 および第 2 の超砥粒層 4 の形状が異なる点、および基板 2 の張力調整を行なっていない点以外は実施例と同じ仕様とした。成形、焼結などの方法についても実施例と同様にした。得られたブレードを用いて前述の条件で切断試験を行なった結果、平均切断速度は 0.31 m/min 、切断速度のばらつきは $0.24 \sim 0.38 \text{ m/min}$ であり、基板 2 の表面は首下部分の摩耗は延長部 3 a および 4 a により防止され、さらに切断初期には補強用超砥粒層 5 により基板 2 側面と被削材が擦れることはなかったが、切断を継続するにつれて振れが発生するようになり、延長部 3 a と補強用超砥粒層 5 の間の基板 2 側面部分が全体にわたって被削材と擦れて摩耗が発生した。また、切断中の振れにより切断速度のばらつきが比較例 2 のブレード以上に大きくなった。さらに後半には、振れに加えて補強用超砥粒層 5 と被削材との摩擦抵抗により切断速度が低下していった。切断速度の推移は図 2 0 に示すようであった。基板 2 の摩耗量は最大で 0.17 mm であり、ブレード外周側の断面の状態は図 1 8 で示すようであった。

(試験例 2)

上記の実施例 1 と実施例 6 のブレードを使用し、補強用超砥粒層 5 の結合材の違いによる比較試験を行なった。比較方法として、第 1 の超砥粒層 3 が基板 2 に接合している強度の比較を行なった。具体的には、基板 2 を固定しておきトルクレンチを用いて第 1 の超砥粒層 3 にトルクをかけていき、第 1 の超砥粒層 3 が基板 2 からはずれたときの強度を接合強度とした。その結果を図 1 9 に示す。この図から明らかなように、補強用超砥粒層 5 の結合材を第 1 の超砥粒層 3 より低温で最高密度となる結合材としたブレード（実施例 6）の方が接合強度が約 10 % 向上しており、これは第 1 の超砥粒層 3 がより完全に焼結されているためと考えられる。これは第 2 の超砥粒層 4 についても同様であるのは言うまでもない。

産業上の利用可能性

この発明は、コンクリートブロックなどを切断するブレードの分野で用いることができる。

請求の範囲

1. 円板状の基板（２）の外周縁に切溝（７）を設け、前記切溝（７）間の前記基板外周面に超砥粒層（３，４）を固着したブレードであつて、

5 前記超砥粒層（３，４）は、前記超砥粒層の一部分が基板（２）の内周側へ延長した延長部（３ a）を有する第１の超砥粒層（３）と、第２の超砥粒層（４）とを含み、前記第２の超砥粒層（４）の内周側には、前記基板の外周側から内周側へ延びる補強用超砥粒層（５）が形成されるとともに、前記補強用超砥粒層（５）は基板半径における中心部（Ｏ）より外周側に位置し、前記補強用超砥粒層（５）の外周側端部（５ a）は、前記第１の超砥粒層の延長部（３ a）の内周側端部（３ b）より外周側に位置する、ダイヤモンドブレード。

2. 前記基板（２）の基板半径中心部には、周方向に連続的または断続的に応力付与層が形成されている、請求項１に記載のダイヤモンドブレード。

15 3. 前記第２の超砥粒層（４）には前記第１の超砥粒層の延長部（３ a）に対し半径方向長さが相対的に短い延長部（４ a）が設けられている、請求項１に記載のダイヤモンドブレード。

4. 前記第２の超砥粒層の延長部（４ a）は、隣接する切溝（７）の最内周部同士を結んだ線より内周側まで形成されている、請求項３に記載のダイヤモンドブレード。

20 5. 前記第１の超砥粒層（３）、前記第２の超砥粒層（４）および補強用超砥粒層（５）と前記基板（２）とは、いずれも同時焼結により接合されている、請求項１に記載のダイヤモンドブレード。

25 6. 前記補強用超砥粒層（５）の結合材は、前記第１の超砥粒層（３）および第２の超砥粒層（４）の結合材より低温で最高密度となる結合材からなる、請求項５に記載のダイヤモンドブレード。

7. 前記基板（２）の前記第１の超砥粒層（３）、第２の超砥粒層（４）および補強用超砥粒層（５）を設ける部分には、貫通穴（９）または貫通溝（８）が設けられている、請求項１に記載のダイヤモンドブレード。

8. 前記第２の超砥粒層（４）と前記補強用超砥粒層（５）は半径方向において

不連続に形成されている、請求項 1 に記載のダイヤモンドブレード。

9. 前記第 1 の超砥粒層 (3)、前記第 2 の超砥粒層 (4) および補強用超砥粒層 (5) には溝 (6) が形成されている、請求項 1 に記載のダイヤモンドブレード。

FIG.1

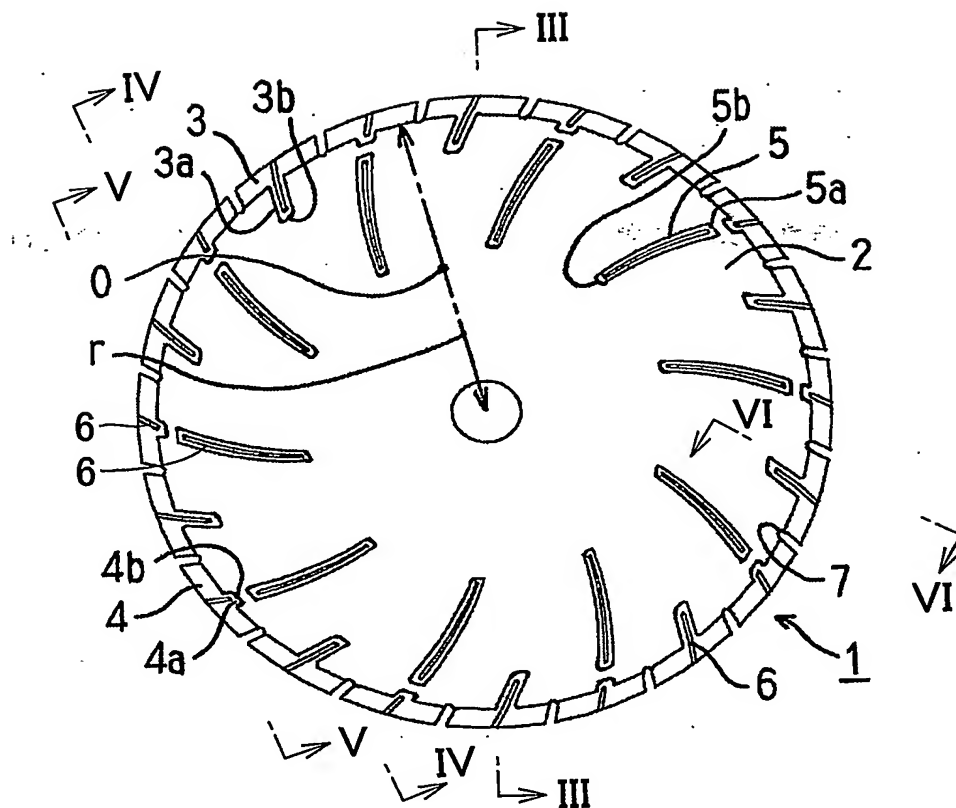


FIG.2

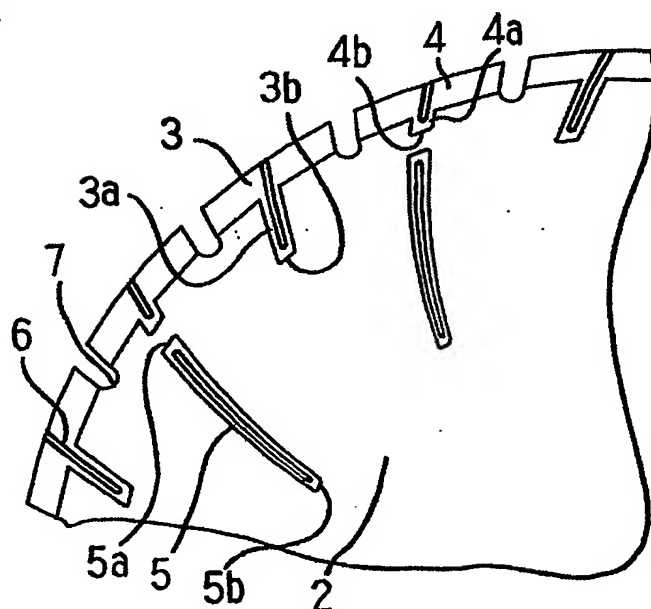


FIG.3

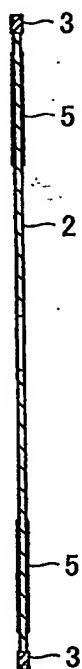


FIG.4

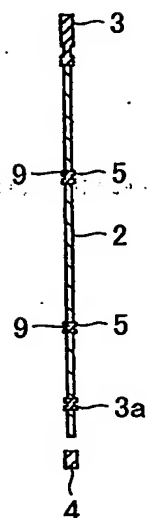


FIG.5

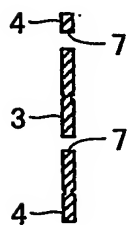


FIG.6

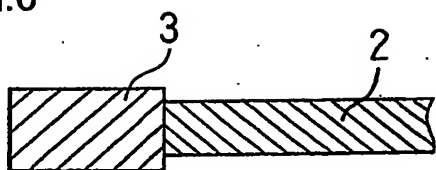


FIG.7

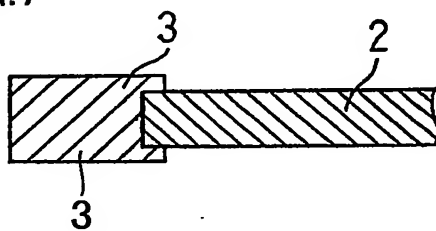


FIG.8

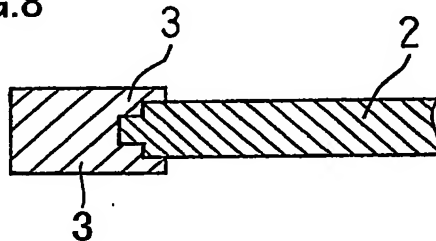


FIG.9

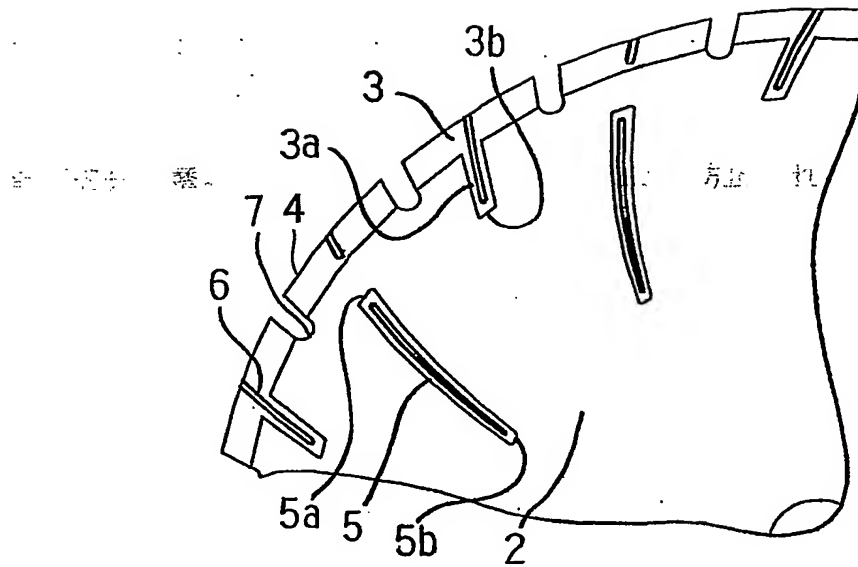


FIG.10

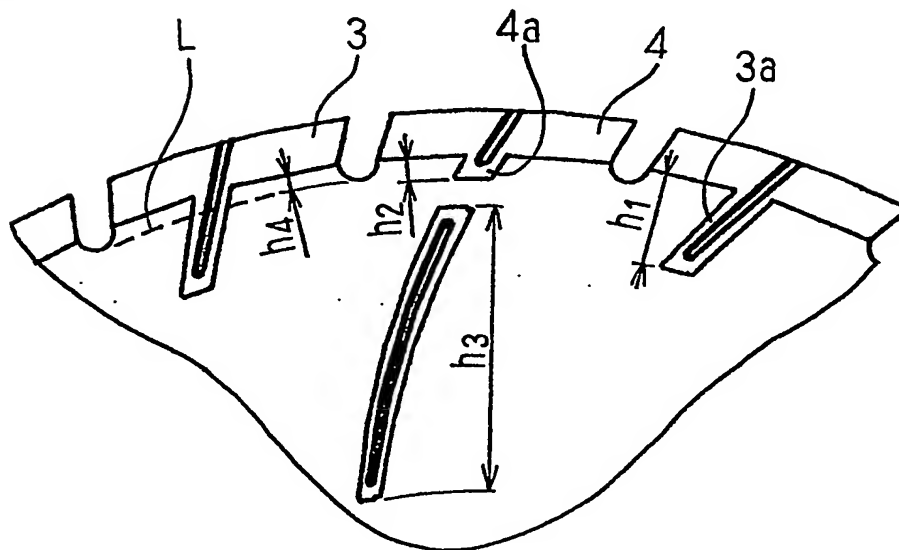


FIG.11

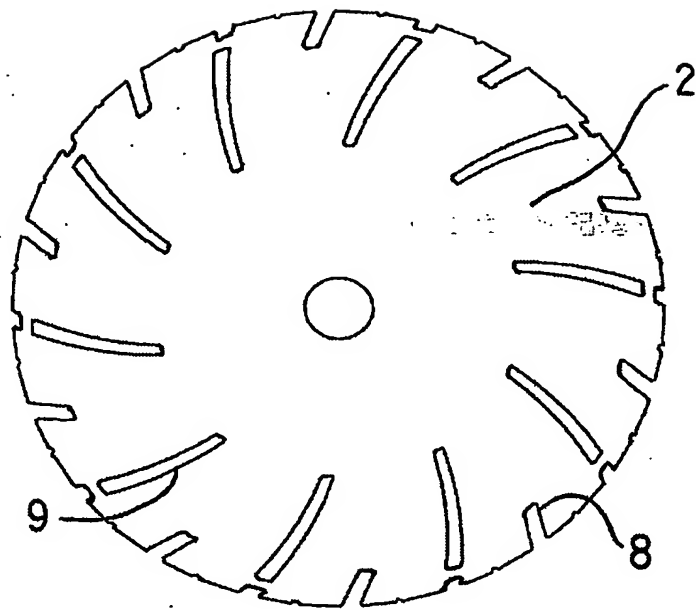


FIG.12

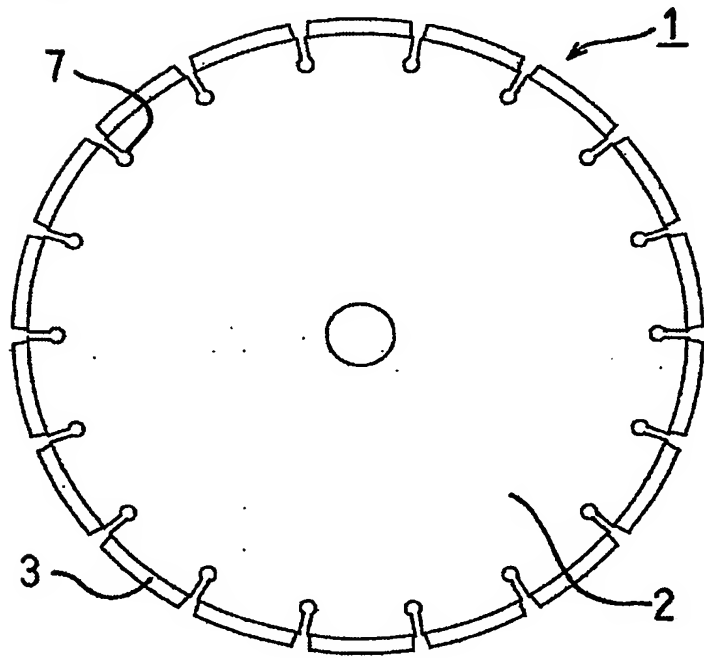


FIG.13

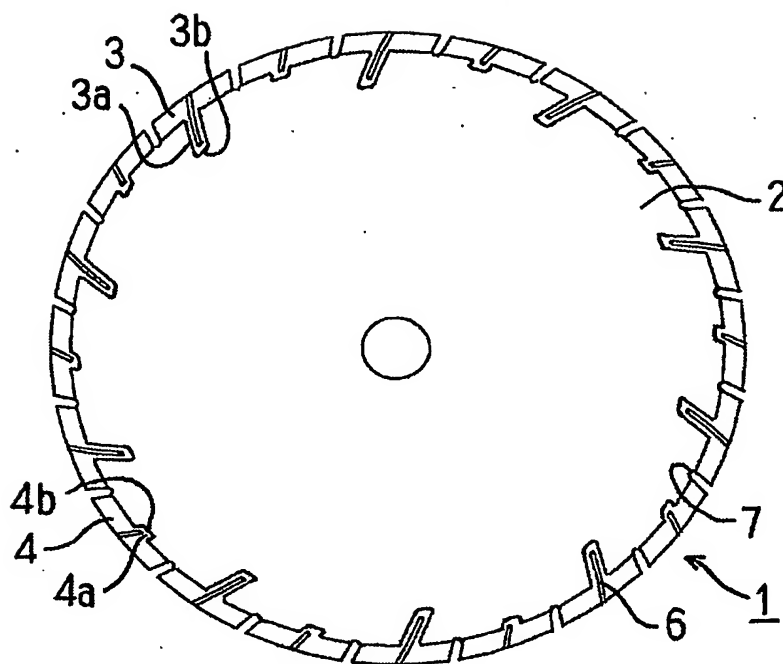


FIG.14

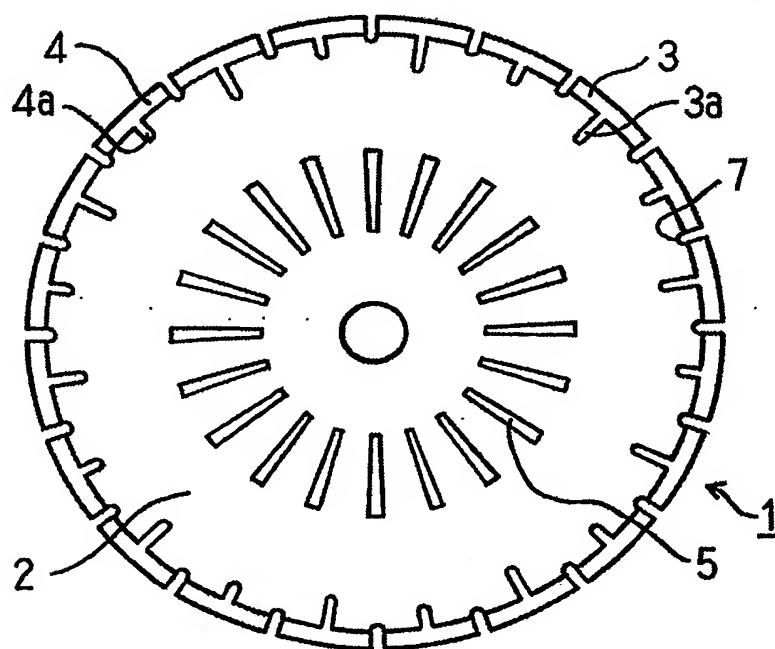


FIG.15

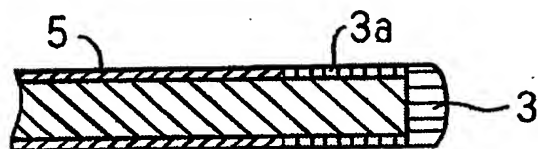


FIG.16

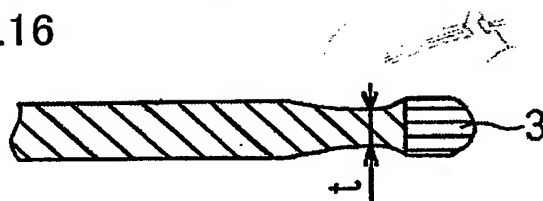


FIG.17

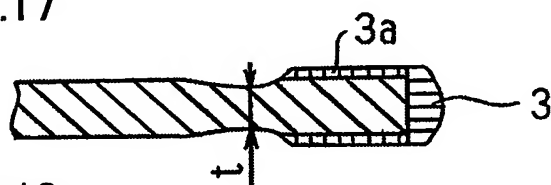


FIG.18

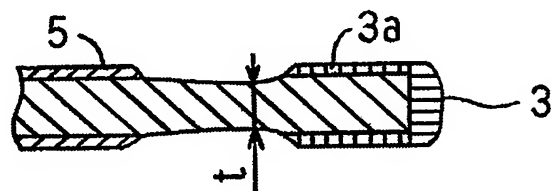


FIG.19

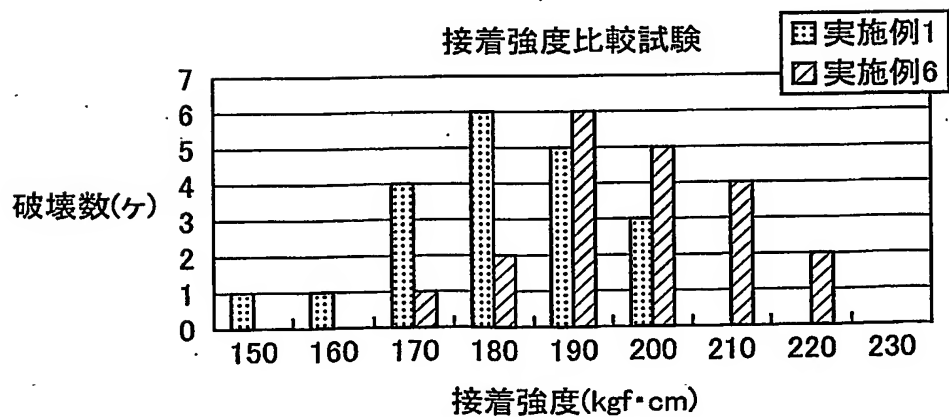
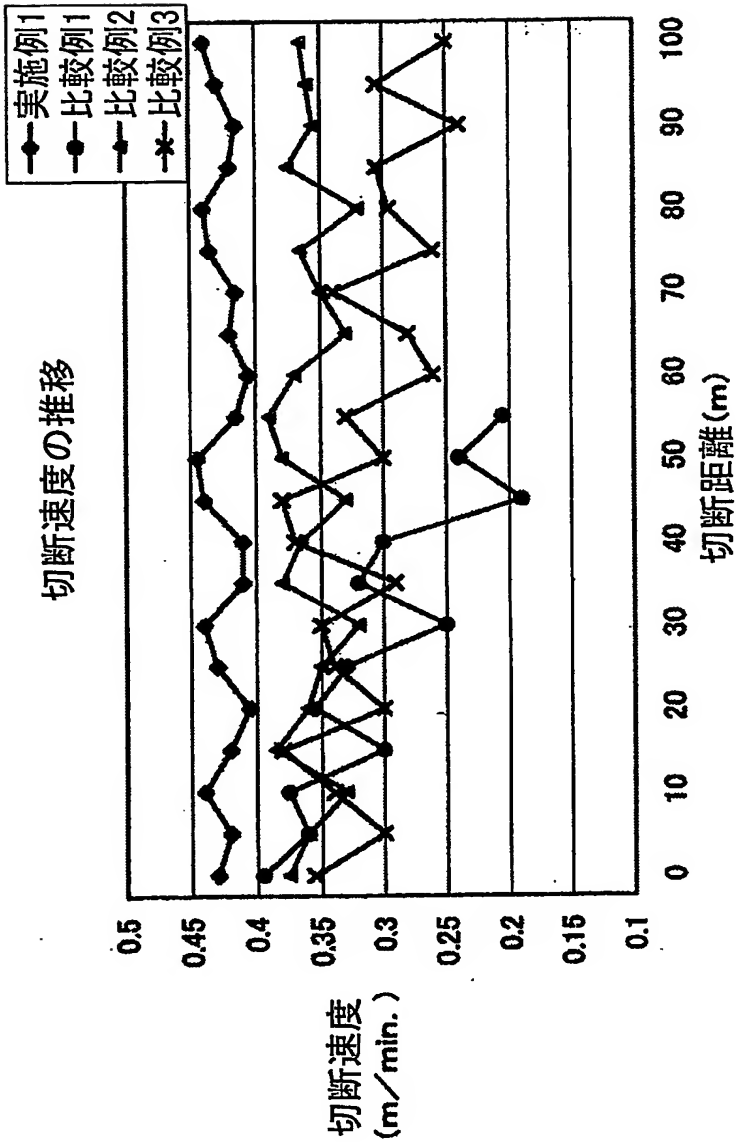


FIG.20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04044

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B24D5/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B24D5/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 8-90425 A (Osaka Diamond Industrial Co., Ltd.), 09 April, 1996 (09.04.96), Claims (Family: none)	1-3, 5, 8, 9 4, 6, 7
Y A	JP 11-207633 A (Sankyo Diamond Industrial Co., Ltd.), 03 August, 1999 (03.08.99), Claims (Family: none)	1-3, 5, 8, 9 4, 6, 7
Y A	JP 50-6079 B1 (Kabushiki Kaisha Daiichi Seishisho), 10 March, 1975 (10.03.75), Fig. 5 & US 3657845 A	1-3, 5, 8, 9 4, 6, 7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 July, 2003 (02.07.03)

Date of mailing of the international search report
15 July, 2003 (15.07.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ B24D5/12

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ B24D5/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	J P 8-90425 A (大阪ダイヤモンド工業株式会社) 1996.04.09 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-3, 5, 8, 9 4, 6, 7
Y A	J P 11-207633 A (三京ダイヤモンド工業株式会社) 1999.08.03 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-3, 5, 8, 9 4, 6, 7
Y A	J P 50-6079 B1 (株式会社第一製砥所) 1975.03.10 図5&US 3657845 A	1-3, 5, 8, 9 4, 6, 7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 02.07.03

国際調査報告の発送日 15.07.03

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
堀川一郎

3 C 8325

電話番号 03-3581-1101 内線 3322